

Моделирование напряженно-деформируемого состояния железобетонных элементов под действием продольных и изгибающих усилий с использованием VBA

Белоусов С.Г., Грицук Ю.В.

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, yuri.gritsuk@gmail.com

This paper presents a calculation module, which was developed using VBA for MS Excel to calculate the normal sections of reinforced concrete elements under the action of longitudinal and bending forces. The module is based on the actual mathematical model of calculation of reinforced concrete structures. The calculation results can be used for further construction, both in manual and in automatic mode.

ВСТУПЛЕНИЕ

Современный этап развития строительной отрасли требует осуществления перехода от ручных методов расчета к более точным автоматизированным методам. В связи с этим актуальной задачей является автоматизация моделирования и анализа нормальных сечений железобетонных элементов под действием продольных и изгибающих усилий.

РАЗДЕЛ 1

Для решения задачи моделирования напряженно-деформированного состояния нормальных сечений от действия продольной силы и изгибающего момента в качестве исполняющей среды был выбран табличный процессор MS Excel. Основа метода расчета заключается в матричном представлении жесткостных, прочностных характеристик и действующих деформаций, и усилий на элементарных участках, на которые разбивается сечение (рис. 1), а затем для анализа напряженно-деформированного состояния производится интегрирование параметров по ширине и высоте сечения [1-2]. Все характеристики представлены в матричном виде (1).

$$\begin{bmatrix} N \\ M_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} \\ R_{21} & R_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \varepsilon_z \\ \varphi_y \end{bmatrix} \quad (1)$$

R – осевые, изгибно-осевые и изгибные жесткости соответственно.

N, M_y – действующие усилия в сечении.

ε_z, φ_y – деформации продольной оси и кривизна элемента.

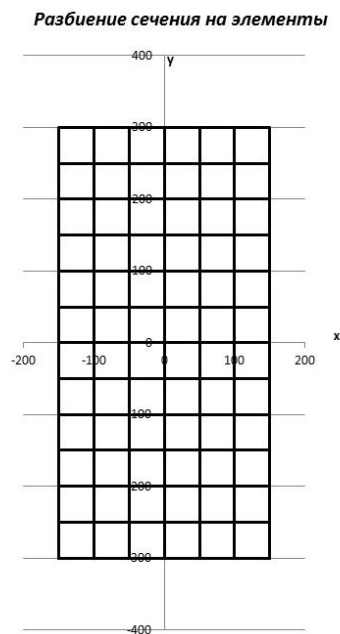


Рисунок 1 – Фрагмент расчетного модуля (разбиение сечения на элементарные участки)

Поскольку для эффективного использования автоматизации необходим универсальный подход к расчету различных вариантов сечений, как по размеру, так и по форме, обоснованным является применение динамических многомерных массивов. Данную задачу возможно реализовать при использовании модулей с процедурами в VBA, выполняемых в среде MS Excel [3].

РАЗДЕЛ 2

В разработанном расчетном модуле ввод данных осуществляется с пространства листа рабочей книги MS Excel, либо с помощью диалоговых окон ввода данных программной среды VBA. Вывод данных осуществляется с помощью окон вывода VBA (рис. 2) и стандартных функций диаграмм MS Excel.

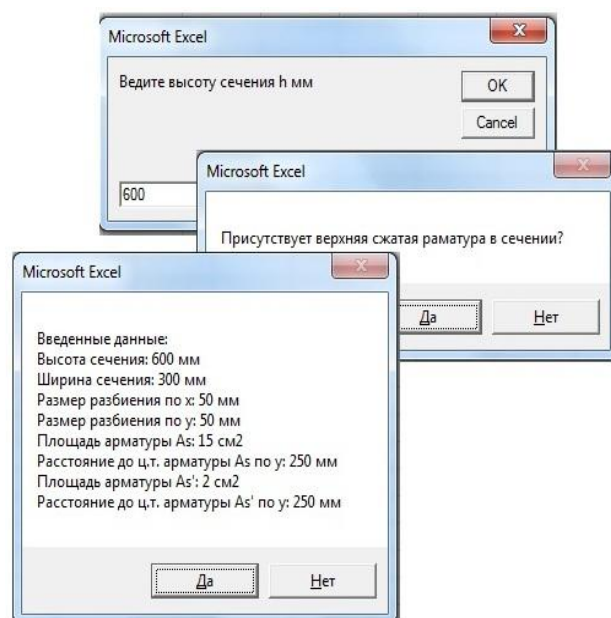
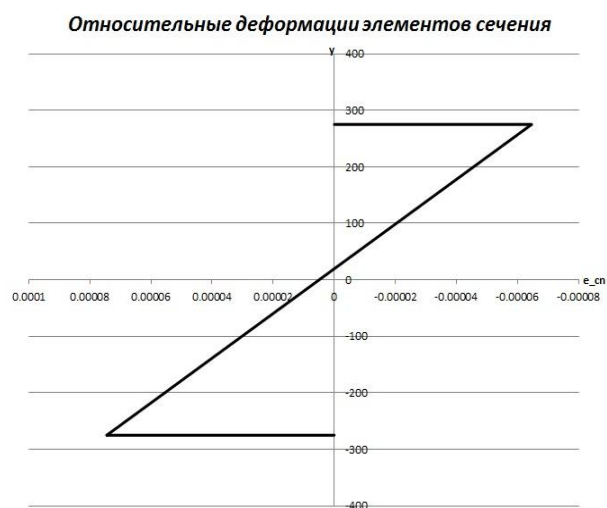


Рисунок 2 – Диалоговые окна ввода и вывода данных

ВЫВОДЫ

Использование представленного расчетного модуля позволяет получить численные и графические параметры (рис. 3) напряженно-деформированного состояния рассчитываемого нормального сечения.



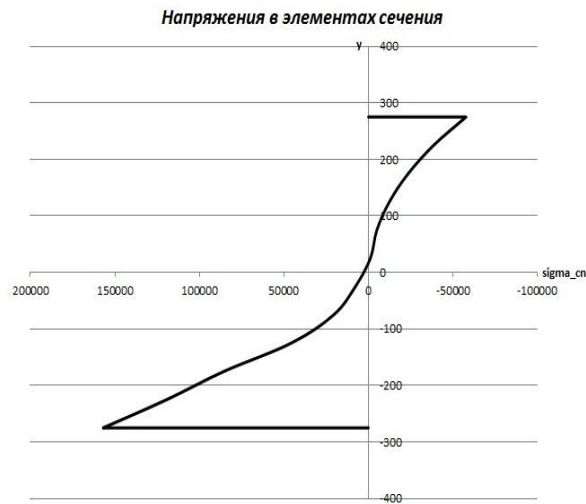


Рисунок 3 – Деформации и напряжения в сечении

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Блещик Н.П. Железобетонные конструкции. Основы теории, расчета и конструирования // Н.П. Блещик, Д.Д. Жуков, Д.Н. Лазовский, В.Г. Казачек, А.А. Кондратчик, Т.М. Пецольд, Д.П. Подобед, Н.А. Рак, В.В. Тур, И.М. Шуберт; [под ред. проф. Т.М. Пецольда и проф. В.В. Тура]. – Брест, 2003. – 380с., с илл. – С. 128-137.
- ДСТУ Б В.2.6.-156 «Бетонні та залізобетонні конструкції і з важкого бетону» введений: 2011. 01.06.- Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 123с.
- Walkenbach J. Excel® 2010 Power Programming with VBA / John Walkenbach. – Wiley Publishing, Inc., 2010 – 1052 р.

